

Untersuchungsbericht

3X073-1-2/03
März 2004

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	24. Mai 2003
Ort:	Riesa-Canitz
Luftfahrzeug:	1. Flugzeug 2. Segelflugzeug
Hersteller / Muster:	1. PZL-Warschau PZL104 „Wilga35A“ 2. PZL-Bielsko / SZD38 A „Jantar 1“
Personen- schaden:	1. zwei Personen tödlich verletzt 2. eine Person schwer verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeuge zerstört
Drittsschaden:	geringer Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Um 14:37 Uhr¹ startete auf dem Flugplatz Riesa Canitz im Flugzeugschlepp ein SZD38 A, Jantar 1 (Jantar) hinter einer PZL 104, Wilga 35A (Wilga). Im Rahmen der 10. Canitzer Streckenflugwoche sollten mit mehreren Segelflugzeugen in zwei Klassen Streckenflüge durchgeführt werden. Der Start erfolgte bei guten Sichtflugbedingungen in Richtung 120°. Der Anschleppvorgang und das Abheben beider Luftfahrzeuge verlief normal und es folgte der Anfangssteigflug des Schleppzuges in leicht ansteigendes Gelände.

Von Zeugen beobachtet und in einem Video dokumentiert, erfolgte zwar der Anfangssteigflug im Vergleich zum vorher gestarteten Schleppzug mit deutlich geringerem Höhengewinn, auf Nachfrage per Funk wurde aber bestätigt, dass alles in Ordnung sei. Beim Flug über das ansteigende Gelände überstieg das Segelflugzeug die Wilga deutlich. Nach Aussage des Segelflugzeugführers empfand er die Flughöhe der Schleppmaschine über dem Gelände zu gering und befürchtete Hindernisberührung. Über Funk forderte er die Flugzeugführer der Wilga auf „nach oben zu kommen“. Nach eigener Aussage verlor er kurz darauf den Sichtkontakt zum Schleppflugzeug und wurde nach unten gezogen. Zwei Zeugen gaben zu diesem Vorgang an, dass im Funk die Bemerkung von der Besatzung des Schleppflugzeuges aufgenommen wurde, dass ihnen das Heckteil des Schleppflugzeuges vom Jantar hochgezogen wurde. Nach einer Flugzeit von ca. 1-2 Minuten geriet das Schleppflugzeug in eine unkontrollierte Fluglage und stürzte ca. 2 km vom Flugplatz entfernt auf ein Ackergelände. Das Segelflugzeug war kurz vorher vom Schleppflugzeug getrennt worden, flog eine hochgezogene Kurvenfigur und prallte nachfolgend aus entgegengesetzter Flugrichtung in die Unfallstelle des Schleppflugzeuges. Durch den Aufprall geriet die Wilga in Brand und beide Luftfahrzeuge wurden durch die weitere Brandentwicklung zerstört. Die Luftfahrzeugführer des Schleppflugzeuges konnten schwer verletzt geborgen werden, erlagen aber später ihren schweren Brandverletzungen im Krankenhaus. Der Segelflugzeugführer erlitt beim Unfall ebenfalls schwere Verletzungen und wurde ins Krankenhaus eingeliefert.

¹ Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit

Angaben zu Personen

Beide Flugzeugführer im Schleppflugzeug waren im Besitz einer gültigen Erlaubnis und einer Schleppberechtigung. Der verantwortliche Schleppflugzeugführer hatte eine Gesamtflugerfahrung von 65 Flugstunden, davon 6 Flugstunden auf dem Muster. Am 17. Mai 2003 erwarb er die Berechtigung zum Flugzeugschlepp. Unter Aufsicht des zweiten Flugzeugführers sollte der Flugzeugschlepp durchgeführt werden.

Der rechts sitzende zweite Flugzeugführer hatte eine Gesamtflugerfahrung von 2600 Flugstunden, davon ca. 100 auf dem Muster.

Der Segelflugzeugführer war im Besitz einer gültigen Erlaubnis und hatte eine Berechtigung zur Durchführung von Flugzeugschlepps. Er hatte eine Gesamtflugerfahrung von 700 Flugstunden, davon ca. 100 auf dem Muster. In den letzten 12 Monaten wurden 10 Flugzeugschlepps durchgeführt.

Angaben zum Luftfahrzeug

Das Flugzeug vom Muster PZL 104, Wilga 35A ist ein viersitziger, freitragender Schulterdecker in Ganzmetallbauweise mit Spornrad. Es hat eine Spannweite von 11,13 m und eine höchstzulässige Startmasse von 1230 kg. Das Flugzeug besitzt ein Sterntriebwerk AI-14RA mit einer Höchstleistung von 260 PS und fliegt mit einer Zweiblattverstellluftschraube US-12 2000. Die Bedienung der Landeklappenverstellung erfolgt über einen Bedienhebel in Kopfhöhe des links sitzenden Luftfahrzeugführers. Die Bedienung des Ausklinkmechanismus erfolgt über einen Knebel an einem Seilzug unterhalb des Instrumentenbretts an der linken Kabinenwandseite. Am Sporn der Wilga, oberhalb des Spornrades, ist die Schleppkupplung für den Flugzeugschlepp angebracht.



Die Wilga hatte eine Gesamtflugzeit von 2438 Flugstunden. Die letzte Jahresnachprüfung fand am 20. September 2002 in einem luftfahrtechnischen

Betrieb statt. Seit der Jahresnachprüfung wurden ca. 12 Stunden geflogen.

Das Segelflugzeug vom Muster SZD 38 A, Jantar 1 ist ein einsitziger, freitragender Mitteldecker in GFK-Bauweise. Er hat eine Spannweite von 19 m und eine höchstzulässige Startmasse von 515 kg. Die Schleppkupplung des Segelflugzeuges befindet sich an der Unterseite des vorderen Rumpfes in Höhe des Instrumentenbretts und wird kombiniert für den Winden- und Flugzeugschlepp eingesetzt. Der Ausklinkknopf befindet sich an der Instrumententafel links unten in Höhe der linken Beinauflage.



Der Jantar hatte eine Gesamtflugzeit von 1820 Flugstunden. Die Jahresnachprüfung wurde am 27. April 2003 durch einen luftfahrtechnischen Betrieb durchgeführt. Seit der Jahresnachprüfung wurden 28 Stunden geflogen.

Meteorologische Informationen

Am Flugplatz herrschten gute Sichtflugbedingungen ohne Besonderheiten. Der Wind wehte aus 120° mit 8-10 m/s. Die Lufttemperatur am Boden betrug ca. 27 °C und über dem Flugplatz war eine lockere Bewölkung in ca. 6500 ft mit ca. 2/8 Bedeckungsgrad vorhanden.

Funkverkehr

In beiden Luftfahrzeugen waren Luftfunkstellen vorhanden und eingeschaltet. Von mehreren Zeugen wurde der Funkverkehr während des Startvorganges zwischen den beiden Luftfahrzeugen des Schleppverbandes mitgehört. Auf eine Anfrage zum Schleppvorgang an das Schleppflugzeug wurde „normal 130 km/h“ geantwortet. Der Segelflugzeugführer meldete sich danach mit der Aufforderung an die Schleppmaschine „hochzukommen“. Kurz darauf ist von den Flugzeugführern des Schleppflugzeuges die Bemerkung zu hören, dass ihnen das Heckteil des Luftfahrzeuges hochgezogen wird.

Angaben zum Flugplatz

Der Flugplatz Riesa-Canitz hat die Zulassung als Segelfluggelände mit einer Grasbahn. Die Ausrichtung der Start- und Landebahn ist $090^{\circ}/270^{\circ}$ und die Bahnlänge beträgt 1050 m. Die Flugzeugschlepps am Unfalltag erfolgten in Startrichtung 120° , um möglichst ohne Seitenwind starten zu können. Die Bahnlänge bei dieser Schlepprichtung betrug ca. 700-800 m. Die Höhe des Flugplatzes beträgt 123 m MSL.

Flugdatenaufzeichnung

Ein Satellitennavigationsgerät vom Muster LX-20 wurde im Segelflugzeug mitgeführt. Die darin gespeicherten Daten konnten nicht ausgewertet werden, da sie durch mechanische Beschädigungen am Gerät gelöscht worden waren.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Auf einem Ackergelände 1,5 - 2 km südöstlich des Flugplatzes Riesa-Canitz befand sich die Unfallstelle. Die Schleppmaschine prallte mit flachem Neigungswinkel hinter der Straße von Mautitz nach Riesa-Weida auf eine Ackerfläche und kam ca. 55 m von der Straße entfernt in ihre Endlage. Beim Aufprall entstand ein Brand am Luftfahrzeug. Aus südwestlicher Richtung kommend prallte das Segelflugzeug ebenfalls mit flachem Neigungswinkel in geringer Entfernung zur verunfallten Schleppmaschine auf die Ackerfläche und rutschte am Boden mit einer leichten Linkskurve in das Wrack der Schleppmaschine. Beide Luftfahrzeuge wurden durch den Aufprall auf dem Boden und der nachfolgenden Brandeinwirkung zerstört.



Bei der technischen Untersuchung an der Unfallstelle wurde der Vergaser mit Stützen sichergestellt und einer weitergehenden Untersuchung zugeführt. Die Bruchuntersuchung des gerissenen Vergaserstützens ergab, dass dieser Bruch auf Gewalteinwirkung während des Unfalles zurückzuführen war.

Der Zerstörungsgrad im Kabinenbereich des Schleppflugzeuges durch Brandeinwirkung war so groß, dass ein Teil der Bedienelemente in ihrer Stellung nicht nachvollzogen werden konnte.

Der Flugzeugschlepp wurde an einem 30 m langen Schleppseil durchgeführt. An beiden Seilenden befand sich jeweils ein Doppelringpaar und im Abstand von ca. 10-20 cm waren an beiden Enden zwei Verknotungen vorhanden. Sollbruchstellen wurden nicht vorgefunden. Das Schleppseil wurde unversehrt an der Unfallstelle um die linke Tragfläche des Segelflugzeuges geschlungen vorgefunden, beide Seilenden waren von den Kupplungen der Luftfahrzeuge getrennt.



Brand

Nach dem Aufprall des Schleppflugzeuges entstand ein Brand am Luftfahrzeug, der sich sehr schnell ausbreitete. Die beiden Flugzeugführer konnten mit schweren Brandverletzungen geborgen werden und der Segelflugzeugführer wurde vor der Brandeinwirkung schwer verletzt aus seinem Segelflugzeug geborgen.

Versuche und Forschungsergebnisse

In einer vom Luftfahrt-Bundesamt (LBA) angeregten und vom BMVBW finanziell geförderten „Untersuchung zur Unfallbekämpfung/Steuerbarkeit im Flugzeugschlepp“ (FE-Auftrag L-5/97, Institut für Flugmechanik Braunschweig) wird im Ergebnis umfangreicher Versuche anschaulich dargestellt, wie folgenreich ein Übersteigen des Schleppflugzeuges für den Schleppverband sein kann.

Bei den Flugversuchen wurden deutliche Geschwindigkeitsdifferenzen (bis zu 30 km/h) zwischen den beiden Luftfahrzeugen gemessen, die sich innerhalb kurzer Zeit ergaben. Damit verbunden war ein starker Anstieg der Seilkraft und eine veränderte resultierende Längsbeschleunigung auf das Segelflugzeug. Bei Versuchen zum dynamischen Übersteigen mit einer

„schweren“ Schleppmaschine (DO 27) und einem Segelflugzeug mit Bodenkupplung stieg die Seilkraft trotz gedrücktem Höhenruder kontinuierlich, bis zum Ausklinken oder dem Erreichen der Bruchlast der Sollbruchstelle. Es wird vom Verfasser der Studienarbeit eingeschätzt, dass mit dem Anwachsen der Seilkraft die Längsbeschleunigungen eines Segelflugzeuges ähnliche Werte erreichen kann, wie in der Beschleunigungsphase eines Windenstarts. Die deutlichen Nickwinkeländerungen des Schleppflugzeuges dokumentieren anschaulich, wie sich das Übersteigen von Segelflugzeugen, die an der Bug- oder Bodenkupplung geschleppt wurden, auswirken kann.

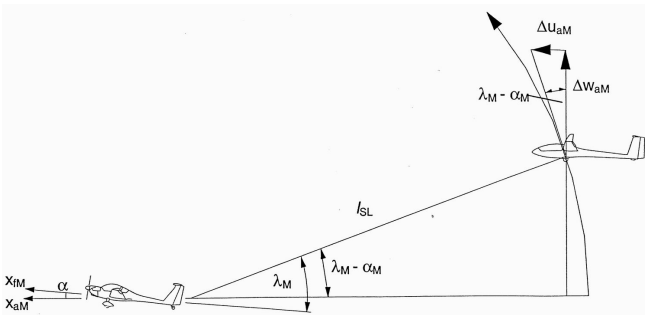
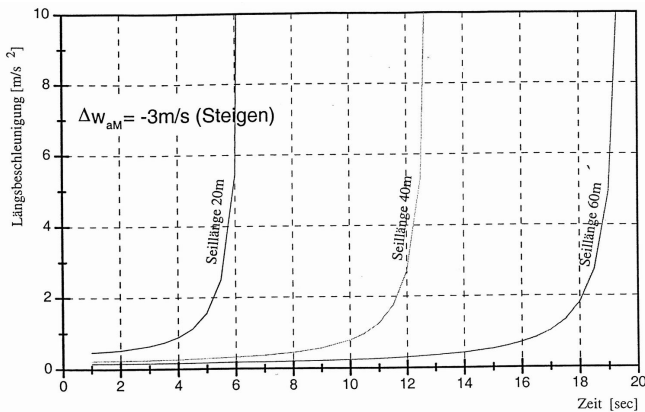
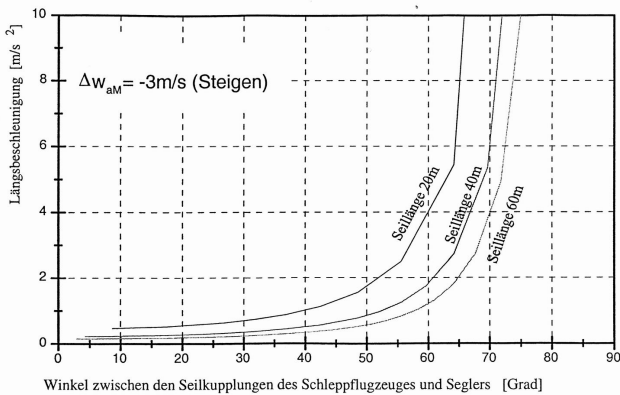


Abb. 2.5: Längsbeschleunigung infolge vertikaler Relativbewegung bei konstanter Seillänge



In der Studienarbeit wird festgestellt, dass sobald das Schleppflugzeug vom Segelflugzeug aus nicht mehr zu

sehen ist, in jedem Fall das Schleppseil ausgeklinkt werden muss. Die Messungen und die Eindrücke der Versuchspiloten zeigen jedoch auch, dass Segelflugzeugführer, die unerwartet in eine derartige Situation kommen, durch die plötzlich auftretenden hohen Beschleunigungen in ihrer Handlungsfähigkeit eingeschränkt sein können.

In Flugsicherheitsvorträgen des LBA zum FE-Auftrag L-5/97 ist betont worden, dass Schleppflugzeuge bei derartigen Störungen, wie „Schwanz hochziehen“, ca. 100 m Höhe benötigen, um wieder abgefangen zu werden.

Beurteilung

Beide Luftfahrzeuge waren ordnungsgemäß zum Verkehr zugelassen, technische Mängel wurden nicht festgestellt. Die Triebwerksuntersuchung ergab keine Anzeichen für eine Triebwerksstörung oder einen plötzlichen Leistungsabfall.

Die beiden Schleppflugzeugführer und der Segelflugzeugführer waren im Besitz der erforderlichen Erlaubnisse und Berechtigungen. Die Flugerfahrung des verantwortlichen Flugzeugführers des Schleppflugzeuges war sehr gering, da die Gesamtflugerfahrung 65 Flugstunden auf Flugzeugen betrug und davon nur ca. 6 Flugstunden auf dem Muster Wilga geflogen wurden. 7 Tage vor dem Unfall hatte er seine Schleppflugberechtigung erworben und aufgrund der geringen Schleppflugerfahrung wurde er bei diesem Flugzeugschlepp auf dem rechten Sitz von einem erfahrenen Flugzeugführer mit Lehrberechtigung begleitet.

Das aktive Eingreifen in die Steuerung vom rechten Sitz aus war stark eingeschränkt, weil die Bedienung der Landeklappen und die Betätigung der Ausklinkvorrichtung konstruktionsbedingt nur von der linken Sitzposition aus möglich war.

Aufgrund der Windverhältnisse am Flugplatz wurde nach Zeugenaussagen in Abstimmung mit den Schleppiloten, dem Flugleiter und einem Beauftragten für Luftaufsicht der Start so umgebaut, dass ohne Seitenwindeinfluss gestartet werden konnte.

Es ergaben sich keine Anzeichen für technische Störungen oder Mängel vor Antritt oder während des Schleppfluges. In Schlepprichtung stieg das Gelände hinter dem Flugplatzbereich leicht an. Es wurde beobachtet, und auch in einer Videoaufnahme dokumentiert, dass der Schleppzug nach dem Abheben eine normale Fluglage mit normaler Geschwindigkeit einnahm und das Platzen in einer Flughöhe von ca. 40 m erreichte. Danach erfolgte der Höhengewinn

des Schleppflugverbandes in etwa dem Geländeanstieg, so dass sich die Höhe über Grund kaum veränderte. Der Segelflugzeugführer bestätigte ebenfalls in seiner Aussage zum Hergang, dass die Schleppgeschwindigkeit bei 130 km/h, und damit im normalen Bereich lag.

Der tiefe Schleppflug über dem leicht ansteigenden Gelände veranlasste Beobachter und den Segelflugzeugführer zu Anfragen und Kommentaren. Diese Schleppsituation durfte jedoch kein Anlass dafür sein, das Segelflugzeug in eine überhöhte Flugposition hinter die Schleppmaschine zu bringen. Welche Gefahren sich aus dem Übersteigen von Schleppflugzeugen ergeben können, wird in der Flugzeugschleppausbildung gelehrt.

Die Ergebnisse der Flugversuche im Rahmen des Forschungsauftrages FE-Auftrag L-5/97 belegen, dass die Beschleunigungen mit abnehmender Seillänge zunehmen. Dadurch können hohe Längsbeschleunigungen, und damit auch hohe Seilkräfte deutlich früher auftreten.

Die Sitzposition des Segelflugzeugführers und ungünstig platzierte Bedienelemente der Ausklinkvorrichtung können dazu führen, dass unter dem Einfluss der Beschleunigungskräfte ein Ausklinken erschwert oder sogar unmöglich wird.

Bei der Beurteilung des Übersteigens von Schleppflugzeugen in den Schlussfolgerungen der Studienarbeit zum Forschungsauftrag FE-Auftrag L-5/97 ist eine Feststellung bezogen auf die verwendeten Schleppflugzeuge von besonderer Bedeutung. Die Nennbruchlast von 300 daN, der bei den Versuchen hinter Motorseglern verwendeten Sollbruchstelle, wurde nie überschritten. Demgegenüber kam es bei den Versuchen mit der DO 27 (Flugmasse 1,4 t) fünf Mal zum Reißen der Sollbruchstelle mit einer Nennbruchlast von 550 daN. Dadurch wird deutlich, dass die Verwendung der richtigen Sollbruchstelle einen wirksamen Schutz gegen unkontrollierbare Flugzustände bietet, während die Bruchlast unter normalen Bedingungen nicht erreicht wird.

Bei der Untersuchung des Unfalls wurde festgestellt, dass der Flugzeugschlepp mit einem Schleppseil von 30 m Länge ohne die im Kennblatt des Segelflugzeuges vorgeschriebenen Sollbruchstelle von 690 daN durchgeführt wurde. In der Segelflugbetriebsordnung wird für den Flugzeugschlepp eine Mindestseillänge von 40 m gefordert. Im Flughandbuch des Segelflugzeuges wird vom Hersteller eine Mindestlänge von 30 m vorgegeben.

Ob der Flugunfall mit einer vorgeschriebenen Sollbruchstelle im Schleppseil zwischen Wilga und Jantar verhindert worden wäre, kann nicht beurteilt werden. Die rechtzeitige Trennung des Schleppverbandes vor Eintreten der plötzlich ansteigenden Seilspannung und den damit verbundenen Beschleunigungskräften durch die Betätigung der Ausklinkvorrichtungen in beiden Luftfahrzeugen, wäre geeignet gewesen, das Auftreten von unkontrollierten Fluglagen zu verhindern.

Beim Eintritt unkontrollierter Fluglagen in geringer Flughöhe (unter 100 m) ist ein erfolgreiches Ausleiten für das Schleppflugzeug aufgrund des damit verbundenen Höhenverlustes nur unter glücklichen Umständen möglich.

Die Verzögerung des Auskuppelvorgangs durch den Schleppflugzeugführer kann seiner geringen Flugerfahrung als Schleppilot zugeordnet werden. Der erfahrene Fluglehrer auf dem rechten Sitz hatte keine Möglichkeit selbst auszuklinken.

Der Segelflugzeugführer nahm in Verkennung möglicher Folgen die überhöhte Flugposition hinter der Wilga ein. Im Verlauf des Schleppfluges verlor er dabei das Schleppflugzeug aus seinem Blickfeld und bemerkte daraufhin eine extreme Beschleunigung des Segelflugzeuges. Aufgrund der Hindernissituation erfolgte vor dem Bemerkten der starken Beschleunigung keine Trennung des Schleppverbandes. Wie die Ergebnisse zum Forschungsauftrag belegen und zurückliegende Unfallberichte mit ähnlichen Unfallmustern zeigen, war durch die Wirkung von starken Beschleunigungskräften ein Ausklinken vom Segelflugzeugführer nur erschwert möglich.

Der Fundort des Schleppseiles am linken Tragflügel des Segelflugzeuges bestätigt, dass es vom Schleppflugzeug ausgekuppelt wurde und dann in Richtung Segelflugzeug schnellte. Dabei wickelte es sich um den linken Tragflügel. Wann das Schleppseil sich dann vom Segelflugzeug löste, ist nicht bekannt.

Der Flugweg des Segelflugzeuges nach dem Ausklinken wird von Zeugen als hochgezogene Kehrtkurve mit einer Abkippbewegung nach rechts beschrieben. Eine genaue Rekonstruktion des letzten Flugweges war nicht möglich. Die Spuren am Boden zeigen, dass das Segelflugzeug beim Aufprall auf dem Ackergelände durch unglückliche Umstände aus entgegengesetzter Richtung kommend in die Unfallstelle gelangte und dabei der rechte Tragflügel, mit der Wilga kollidierte.

Schlussfolgerungen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass im Anfangssteigflug der Schleppverband nicht rechtzeitig vor Eintritt einer unkontrollierten Fluglage des Schleppflugzeuges getrennt wurde. Der Schleppverband flog in geringer Flughöhe in leicht ansteigendes Gelände und der Segelflugzeugführer nahm hinter dem Schleppflugzeug eine deutlich überhöhte Flugposition ein, wobei das Schleppflugzeug in eine unkontrollierte Fluglage geriet. Der Schleppverband konnte dabei durch das Ausklinken des Schleppflugzeuges noch getrennt werden, aber aufgrund der zu geringen Flughöhe war ein erfolgreiches Beenden dieser Fluglage durch das Schleppflugzeug nicht mehr möglich.

Sicherheitsempfehlungen

Empfehlung Nr.: 03/2004

Der BMVBW sollte in den Ausbildungsvorschriften für Segelflugzeugführer Segelflug, ergänzend zum Ausbildungsumfang, die Inhalte zum Erwerb einer Berechtigung für den Flugzeugschleppstart eindeutig vorschreiben. Für die Erteilung dieser Berechtigung sind dann der zuständigen Luftfahrtbehörde neben dem Ausbildungsumfang auch die Ausbildungsinhalte in geeigneter Form nachzuweisen.

Empfehlung Nr.: 04/2004

Der BMVBW sollte in den Ausbildungsvorschriften zum Erwerb einer Schleppberechtigung für Motorflugzeugführer, ergänzend zum Ausbildungsumfang, die Inhalte eindeutig vorschreiben. Für die Erteilung der Schleppberechtigung sind dann der zuständigen Luftfahrtbehörde neben dem Ausbildungsumfang auch die Ausbildungsinhalte in geeigneter Form nachzuweisen

Empfehlung Nr.: 05/2004

Aufgrund bisheriger Erfahrungen und der Erkenntnisse aus fachlichen Untersuchungen sollte die erforderliche Ausrüstung für das Startzubehör zum Flugzeugschlepp in luftrechtlichen Verordnungen festgelegt werden.

Untersuchungsführer **Stahlkopf**

Voruntersuchung **Franke**

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge (Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz - FIUUG) vom 26. August 1998 durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

mail: box@bfu-web.de
<http://www.bfu-web.de>
 Tel: 0 531 35 48 0
 Fax: 0 531 35 48 246

Herausgeber/Vertrieb:
 Bundesstelle für
 Flugunfalluntersuchung
 Hermann-Blenk-Str. 16
 38108 Braunschweig